

Juho-Matti Ahokas

Runkovesijohdon saneeraus auki kaivamattomilla menetelmillä

Opinnäytetyö

Syksy 2014

Tekniikan yksikkö

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Tekniikan yksikkö

Koulutusohjelma: Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Suuntautumisvaihtoehto: Talonrakennustekniikka

Tekijä: Juho-Matti Ahokas

Työn nimi: Runkovesijohdon saneeraus auki kaivamattomilla menetelmillä

Ohjaaja: Ilkka Loukola

Vuosi: 2014

Sivumäärä: 26

Liitteiden lukumäärä:

Tässä opinnäytetyössä esitetään vaihtoehtoja runkovesijohdon saneeraamiseen auki kaivamattomilla menetelmillä. Työ toteutettiin yhteistyössä Putkistosaneeraus Eerola Oy:n kanssa. Työn tarkoitus on käydä läpi erilaisia auki kaivamattomia menetelmiä ja kertoa runkovesijohdon saneerauksesta johtuvasta usein pakollisesta väliaikaisen vedenjakelun järjestämisestä. Opinnäytetyössä kerrotaan myös tällaisen projektin läpiviemisestä yleisellä tasolla.

Aihe on ajankohtainen, koska vesijohtoverkostot alkavat olla siinä iässä, että rapautumista alkaa tapahtua suurenevissa määrin ja myös vesihuoltoalan saneerausvelka on kasvussa.

Avainsanat: sujutus, vesijohto, saneeraus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Technology

Degree programme: Construction Site Management

Specialisation: Building Construction

Author: Juho-Matti Ahokas

Title of thesis: Renovation of a water pipe with no-dig methods

Supervisor: Ilkka Loukola

Year: 2014

Number of pages: 26

Number of appendices:

In the thesis, alternatives for renovating a water pipe are shown with no-dig methods. The work was carried out in cooperation with Putkistosaneeraus Eerola Oy. The purpose of the thesis was to go through the no-dig methods as well as temporary organizing of the water supply. The thesis also explained the carrying out of this kind of a project on a general level.

The subject is topical because the water pipes begin to be in such an age that weathering begins to take place more and more, and renovation debt of the water supply engineering also is increasing.

Keywords: no-dig, water pipe, renovation

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ	4
Kuvio- ja taulukkoluettelo.....	6
Käytetyt termit ja lyhenteet	7
1 JOHDANTO	8
1.1 Yleistä	8
1.2 Sujutuksen hyödyt auki kaivamiseen verrattuna	8
1.3 Saneerausmenetelmän valinta.....	9
1.4 Vesijohtoputken materiaali	10
1.5 Rajaukset	11
2 SUJUTUSMENETELMÄT	12
2.1 Pitkäsujutus.....	12
2.2 Pakkosujutus.....	13
2.3 Muotoputkisujutus	14
3 SUUNTAPORAUS	15
3.1 Yleistä	15
3.2 Runkovesijohdon suuntaporaus.....	15
4 VÄLIAIKAINEN VEDENJAKELU TYÖMAAN AIKANA	18
4.1 Yleistä	18
4.2 Työmaa-aikainen maanpinnalla oleva vesijohtoverkko	18
5 PROJEKTIN LÄPIVIENTI.....	20
5.1 Aloitus	20
5.2 Kaivutyöt	20
5.3 Pintaverkon rakentaminen, valmistelu ja kytkentä.....	21
5.4 Sujutustyövaihe.....	21
5.5 Paineekoe ja vesinäyte	22
5.6 Käyttöönotto ja täyttötyöt.....	22
5.7 Projektin luovutus.....	23

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	24
LÄHTEET	25

Kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuvio 1. Pakkosujutettua runkovesijohtoa sekä uusittu tonttijohdon venttiili.	9
Kuvio 2. Sähkömuhviliitos Profuse-vesijohtoputkessa.	10
Kuvio 3. Esimerkkikuva pitkäsujutuksesta (Pitkäsujutus).	12
Kuvio 4. Esimerkkikuva staattisesta pakkosujutuksesta (Pakkosujutus).	13
Kuvio 5. Kuva Uponorin Omega-Blue -vesijohtoputkesta (Renos).	14
Kuvio 6. Esimerkkikuva suuntaporauksesta (Suuntaporaus).	15
Kuvio 7. Kuva porausyksiköstä työskentelyasennossa.	16
Kuvio 8. Putken kiinnitys paluuaventimeen ja uuden putken veto voi alkaa.	17

Käytetyt termit ja lyhenteet

Avennin	Staattisessa pakkosujutuksessa sujutettavan putken päähän kytkettävä laite, joka laajentaa sujutettavaa linjaa uutta putkea varten toimien samalla vetopäänä.
Leikkuri	Staattisessa pakkosujutuksessa vetotangon ja aventimen väliin asennettava kappale, joka halkaisee sujutuksen aikana vanhan putken.
Puskuhitsaus	Peh-putken liitosmenetelmä, jossa putken päät sulatetaan lämpölevyllä ja painetaan tämän jälkeen hydraulisesti yhteen.
Sähkömuhvi	Peh-putken liitosmenetelmä, jossa kahden putken päät liitetään yhteen putken päälle laitettavalla sähkömuhvillä, johon syötetään virtaa ja näin hitsaa putken yhtenäiseksi.
Tonttijohto	Runkovesijohdosta haaroittuva, kiinteistön vesimittarille menevä vesijohto.
Vetotanko	Pakkosujutuslaitteen osa, joka työnnetään saneerattavan putken läpi. Vetotangot lukittuvat toisiinsa ja näin saadaan pitkä yhtenäinen tanko, joka ylittää läpi koko saneerattavan putken.
Pintaverkko	Maanpäällinen työmaa-aikainen kiinteistökohtaista vedenjakelua palveleva vesijohtoverkko. Joudutaan usein rakentamaan vesijohdon sujutustyömailla.

1 JOHDANTO

1.1 Yleistä

Ikääntyvä infrastruktuuri on Suomen vesihuollon merkittävin tulevaisuuden haaste (Heino & Pietilä 2012). Erityisesti vesijohtoverkoston rapautuminen ja alati kasvava saneerausvelka ovat suuria huolen aiheita, joiden kohtaamiseksi vesihuoltolaitosten on alettava panostaa entistä enemmän maan alla näkymättömissä olevien putkien, alavesisäiliöiden ja muiden vesihuoltoverkoston hyvän toimivuuden kannalta tärkeiden osien kuntoon, että pystytään turvaamaan hyvälaatuinen ja korkeatasoinen vesihuolto Suomessa myös tulevaisuudessa.

Suomen kunnallisen vesihuoltoverkoston pituus on noin 100 000 kilometriä, josta 6 % on huonossa tai erittäin huonossa kunnossa. Vuosien aikana kasautunut saneerausvelka kielii siitä, että vesihuoltolaitoksilla ei syystä tai toisesta ole ollut riittävästi resursseja verkostojen kunnostukseen. Saneerausvelan lyhentämisen lisäksi huomiota on entistä enemmän alettava kiinnittää olemassa olevien verkostojen saneeraukseen. Riittävällä kunnossapidolla voidaan pidentää järjestelmien elinikää ja osaltaan vaikuttaa vesihuollon laatutasoon (Heino & Pietilä 2012).

1.2 Sujutuksen hyödyt auki kaivamiseen verrattuna

Perinteisessä auki kaivamisessa kaivetaan koko uusittava linja esiin ja tämä voi olla hankalasti toteutettavissa, koska yleensä vesijohto sekä myös viemäri kulkevat vierekkäin ja ovat hyvin yleisesti rakennettu teiden ja muiden liikenneväylien yhteydessä näiden täyttökerroksiin. Varsinkin vilkkaasti liikennöidyillä väylillä valitaan saneerausmenetelmäksi usein sujutus sen tuomien merkittävien hyötyjen kannalta, kun voidaan käyttää vähemmän resursseja ja suunnittelua liikennejärjestelyihin kaivutöiden vähennyttä merkittävästi. Tämä myös mahdollistaa teiden ja kulkuväylien mahdollisimman normaalin käytön, eikä aiheuta kohtuutonta haittaa liikenteelle.

Sujuttamisella saadaan minimoitua myös kaivutyöt, jotka olisivat merkittävä kuuerä varsinkin, jos jouduttaisiin kaivamaan koko katu auki, että pystyttäisiin uusi-
maan kadun alla oleva vesijohto. Kaivutyö on myös hidasta tiealueilla johtuen lii-
kenteestä ja muusta tekniikasta, jota kadun alla mahdollisesti on, kuten esimerkik-
si sähkö- ja puhelinkaapeli, kaukolämpö, maakaasu sekä sade- ja jätevesiviemäri.
Kun vesijohto saneerataan sujuttamalla, kaivutöinä ovat ainoastaan runkovesijoh-
dosta haaroittuvat tonttijohtoliitokset ja sujutuskaivannot.



Kuvio 1. Pakkosujutettua runkovesijohtoa sekä uusittu tonttijohdon venttiili.

1.3 Saneerausmenetelmän valinta

Oikean saneerausmenetelmän valintaan vaikuttavat haitat ulkopuolisille, olosuh-
teet, kadun saneeraustarve sekä tekniset ja taloudelliset tekijät (RIL 237-1-2010
2010). Myös tilaajan kokemukset erilaisista saneerausmenetelmistä vaikuttavat
saneeraustavan valintaan oleellisesti, koska jos jokin saneerausmenetelmä on
osoittautunut hankalaksi, saattaa tilaaja aikaisempien kokemusten perusteella
valita jonkin muun saneeraustavan.

1.4 Vesijohtoputken materiaali

Vesijohdoissa yleisesti käytettävä materiaali on PE-muoviputki, joka on maanalaisiin ja vesistöjä alittaviin vesijohtoihin sekä paineviemäireihin tarkoitettu putki. PE-putkien raaka-aineena on korkea tiheysinen polyeteeni (PEH). Kaivamatta tehtäviin asennuksiin turvallinen valinta on Uponor Profuse-vesijohtoputki, koska se on suojattu polypropeenisuojakerroksella (PP). PP-suojakuori tulee poistaa ennen sähkömuhvilla tehtävää liitosta. Puskuhitsaamalla tehtävissä liitoksissa suojakuorta ei tarvitse poistaa. PP-suojakuoren etuna sujutuksen kannalta on sen tuoma suojanaarmuja ja kolhuja vastaan ja näin suojakuoren alla oleva PE-putki säilyy uudenveroisena. PE-putken taipuisan materiaalin ansiosta asentamisessa tarvitaan vähän kulmayhteitä, koska putkea voidaan taivuttaa loivalle kaarelle. PE-putki kestää hyvin paineiskuja, paineaaltoliikkeitä, mekaanista rasitusta sekä vajoamaa (Uponor 2014).



Kuvio 2. Sähkömuhviliitos Profuse-vesijohtoputkessa.

1.5 Rajaukset

Tässä opinnäytetyössä ei käsitellä tonttijohdon saneeraamista. Työssä ei käsitellä tarkemmin työturvallisuutta, mutta projektin läpiviennin yhteydessä tulee joitakin seikkoja työturvallisuuteen liittyen esille. Työn tarkoitus on esitellä erilaisia sujutusmenetelmiä runkovesijohdolle sekä kertoa projektin läpiviennistä yleisellä tasolla.

2 SUJUTUSMENETELMÄT

2.1 Pitkäsujutus

Pitkäsujutus on menetelmä, jossa vanhan putken sisään työnnetään tai vedetään uusi putki (Suomen putkistopalvelu Oy 2012). Vesijohdon pitkäsujutuksessa saneerattavan putken täytyy olla poissa käytöstä ja paineeton. Tämän jälkeen saneerattavan putken sisään vedetään vinssin avulla kokonaan uusi de-mitaltaan vanhan putken de-mittaa pienempi putki.



Kuvio 3. Esimerkkikuva pitkäsujutuksesta (Pitkäsujutus).

Saneerausvaihtoehtona pitkäsujutus ei sovellu sellaiselle alueelle, jossa vesijohtoveden tarve kasvaa putken syöttöalueella. Tämä johtuu siitä, että uusi putki on vanhaa putkea pienempi ja vettä kulkee vähemmän läpi dimension pienennyttyä. Alueilla, joissa olemassa oleva saneerattavan runkovesijohdon syöttöalue ei tule laajentumaan, voidaan yleisesti käyttää pitkäsujutus-menetelmää. Kuitenkin lopullisen suunnittelun saneerausmenetelmistä tekevät enimmäkseen vesihuoltolaitokset oman henkilöstön voimin, joskin ulkoistamista on alkanut tapahtua (Heino & Pietilä 2012).

2.2 Pakkosujutus

Pakkosujutusmenetelmää käytetään huonokuntoisissa linjoissa, joissa putkikokoa halutaan suurentaa tai pitää ennallaan (NRG Finland). Staattinen pakkosujutus on menetelmä, jossa hydraulikkakoneiston avulla vedetään vanhan putken sisään kokonaan uusi samankokoinen tai suurempi putki. Vesijohdon staattisessa pakkosujutuksessa saneerattavan putken täytyy olla poissa käytöstä ja paineeton. Työ tapahtuu kaivannosta käsin siten, että aluksi hydraulikkakoneisto syöttää vetotankot saneerattavan putken läpi. Tämän jälkeen vetotankoihin kiinnitetään leikkuri sekä avennin, jossa uusi putki on kiinni. Sitten hydraulikkakoneisto vetää vetotankot takaisin ja mukana tulee uusi suurempi tai samankokoinen putki.



Kuvio 4. Esimerkkikuva staattisesta pakkosujutuksesta (Pakkosujutus).

Vesijohdon staattista pakkosujutusta suunniteltaessa on erityisen tärkeää ottaa huomioon saneerattavan putken ympärille syntyvä paine maan alla. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että vesijohdon läheisyydessä useasti kulkevan jätevesiviemärin tulisi olla hyväkuntoinen tai saneerattu ennen kuin pakkosujuttamalla saneerataan vesijohtoa. Näin pystytään ehkäisemään mahdollisesti jätevesiviemärin tai muun vastaavan maan alla olevan tekniikan sortuminen saneerattavan vesijohdon läheisyydessä.

2.3 Muotoputkisujutus

Muotoputkisujutuksessa vanhan saneerattavan putken sisään vedetään vinssin avulla uusi munuaisen muotoon tehtaalla valmistettaessa pakotettu putki (Suomen kaivamattoman tekniikan yhdistys 2010). Ennen sujutusta saneerattavan putken seinämät täytyy putsata vesikivestä ja muusta mahdollisesta irtaaineksesta erikoistyökalulla. Näin saneerattavan putken sisäpinta saadaan sileäksi ja tämä varmistetaan vielä erillisellä kuvausrobotilla, jonka jälkeen munuaisen muotoinen putki vedetään vinssin avulla vanhan putken sisään. Seuraavaksi putki paineistetaan ja aletaan puhalttaa kuumaa höyryä putken läpi. Näin se muotoutuu vanhan ympäröivän putken sisäpintaan. Sitten putken läpi puhalletaan vielä kylmää ilmaa paineen edelleen ollessa putkessa ja tällä tavoin uusi sujutettu putki kovettuu tiiviisti vanhan ympäröivän putken seinämiin.



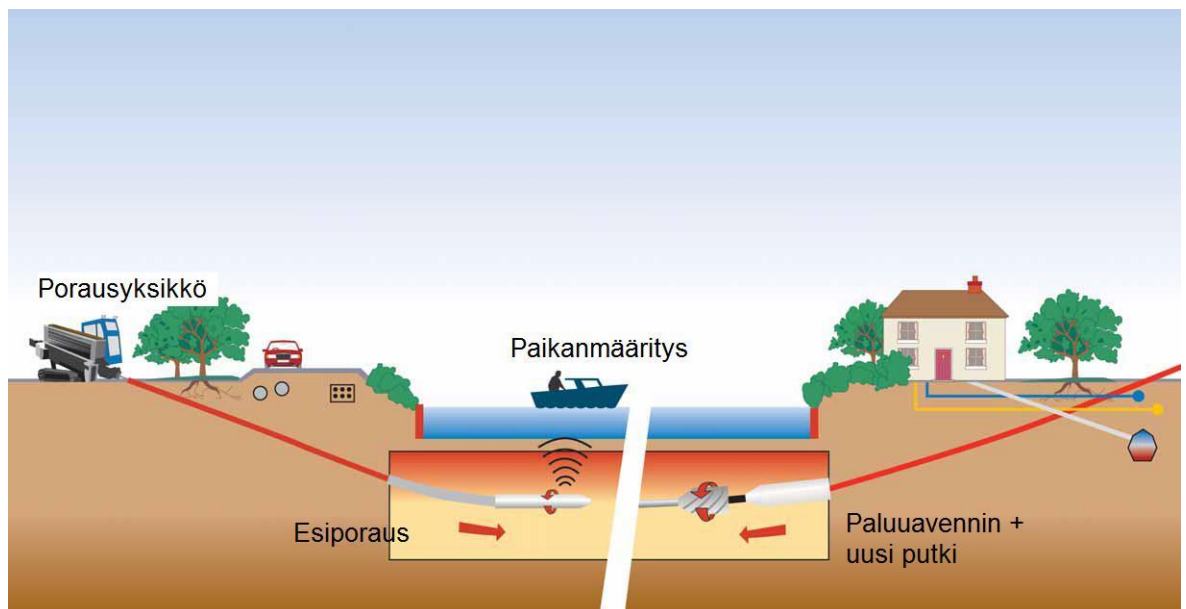
Kuvio 5. Kuva Uponorin Omega-Blue -vesijohtoputkesta (Renos).

Muotoputkisujutuksen suurin etu on putken muotoutuvuus, tämä mahdollistaa sujutusmenetelmän käytön tilanteessa, jossa esimerkiksi saneerattava putki on kartiomainen tai jos saneerattavassa putkilinjassa on mutkia (Renos). Etuina ovat myös virtauskapasiteetin säilyminen sekä menetelmän hellyys ympäröivälle maalle putken ympärillä, koska menetelmä ei aiheuta maahan painetta eikä häiriinnytä maata.

3 SUUNTAPORAUS

3.1 Yleistä

Suuntaporaus on maan alla ohjattavissa oleva hi-tec-porausjärjestelmä (Maanrakennus B. Dahlbacka). Suuntaporaususta voidaan käyttää tilanteissa, jossa sujutus ei ole mahdollista, kaivaminen on mahdotonta tai kaivamisen aiheuttamat liikennejärjestelyt ja jälkityöt aiheuttavat suuria kustannuksia. Suuntaporausella voidaan tehdä jouhevia kaarroksia, porauspituus voi olla porausyksikön merkistä riippuen jopa 600-1500 metriä kerralla ja asennussyvyys jopa 25 metriä. Suuntaporaus soveltuu vähäkivisille koheesio- ja kitkamaalajeille.



Kuvio 6. Esimerkkikuva suuntaporausesta (Suuntaporaus).

3.2 Runkovesijohdon suuntaporaus

Vesijohdon saneeraustyömaalla suuntaporausksen suurin etu on, ettei väliaikaista vedenjakelua tarvitse yleensä järjestää. Näin runkovesijohdon syöttöalueella oleville kiinteistöille koituu vähemmän haittaa työmaan aikana vedenjakelun kannalta. Suuntaporausella saadaan porattua kätevästi olemassa olevan vanhan runkovesijohdon viereen tai muualle haluttuun paikkaan kokonaan uusi runkovesijohto

ja näin työmaan vaikutusalueella oleville kiinteistöille tulee vain yksi vesikatko työmaan aikana, kun kiinteistöjen tonttijohdot siirretään vanhasta runkovesijohdosta uuteen.

Suuntaporauksessa tehdään ensin halkaisijaltaan pieni esiporaus sille matkalle, mille linja halutaan uusia. Laite ohjautuu suuntalavan avulla. Mitta-anturi, joka on sijoitettu poraavan kärjen taakse, lähettää poraajalle tarpeellista tietoa maan alta muun muassa syvyydestä ja ohjaussuunnasta. Jos esimerkiksi vastaan tulee isoja kiviä tai muu este, suuntausmenetelmällä niitä voidaan kiertää. Kun pora on tullut perille suunniteltuun paikkaan, kiinnitetään siihen avennin ja uusi putki. Sitten porausyksikkö alkaa vetää poraa takaisin päin ja mukana tulee uusi putki. Porausyksikkö sijaitsee yleensä maanpinnalla (kuvio 7) (Epressi 2013).



Kuvio 7. Kuva porausyksiköstä työskentelyasennossa.



Kuvio 8. Putken kiinnitys paluuaventimeen ja uuden putken veto voi alkaa.

4 VÄLIAIKAINEN VEDENJAKELU TYÖMAAN AIKANA

4.1 Yleistä

Runkovesijohtoa saneerattaessa millä tahansa sujutusmenetelmällä, joudutaan saneerattava linja ottamaan pois käytöstä työmaan ajaksi. Työmaan ja sujutettavan linjan pituudesta riippuen vedentulo voidaan joutua katkaisemaan pitkäksikin aikaa. Tällöin alueella tarvitaan väliaikaista vedenjakelua. Mikäli vesikatko koskee sairaaloita, hoitolaitoksia tai muita terveydenhuoltoon liittyviä yksiköjä, on ne aina asetettava erityisasemaan jakelukatkoksen yhteydessä (Väliaikainen vedenjakelu 1992, 8).

Kun vedentulo kiinteistöihin joudutaan katkaisemaan esimerkiksi erilliseen työmaa-aikaiseen vesijohtoverkkoon kytkemisen ajaksi, on paikallisia kuluttajia informoitava etukäteen. Tämä tehdään yleensä jakamalla tiedote, johon on merkitty katkoksen kesto, syy ja työmaan vastuuhenkilön yhteystiedot (Väliaikainen vedenjakelu 1992, 8).

4.2 Työmaa-aikainen maanpinnalla oleva vesijohtoverkko

Ajallisesti pitkän ja useita kiinteistöjä koskevan runkovesijohdon sujutustyömaan yhteydessä joudutaan usein rakentamaan maanpäällinen työmaa-aikainen runkovesijohto, jota vesihuoltoalan ammattikielellä voidaan kutsua pintaverkoksi. Tämä on yleensä ainut tapa turvata vedenjakelu työmaan vaikutusalueilla oleville kiinteistöille. Tähän useasti maan pinnalla olevaan työmaa-aikaiseen runkovesijohdoton tehdään haarat kullekin kiinteistölle erikseen ja ne liitetään kaivannoissa tonttijohtoihin, jotka menevät normaaliin tapaan kiinteistön vesimittarille. Näin kokonaisuus muodostaa maanpäällisen pintaverkon, jonka runko on maan pinnalla ja tonttijohdot toimivat normaaliin tapaan maan alla. Pintaverkko rakennetaan yleensä muoviputkesta (Väliaikainen vedenjakelu 1992, 13).

Pintaverkkoa rakentaessa on huomioitava sen liikenteelle aiheutuvat haitat ja myös vuodenaikaan nähden sopiva ajankohta, sillä pintaverkko ei kestä pakkasta

ja täten ei saa jäätyä. Teiden ylityksessä on syytä käyttää ylikulkukorokkeita tai toisena vaihtoehtona on upottaa putket katuun. Pintaverkko tulee suojata käyttäen aitoja, sulkulaitteita ja liikennemerkkejä. Mikäli mahdollista, johdot on syytä viedä väylän ali käyttäen rumpuja ja sadevesiviemäreitä. (Väliaikainen vedenjakelu 1992, 8).

5 PROJEKTIN LÄPIVIENTI

5.1 Aloitus

Runkovesijohdon saneeraus-työmaa alkaa yleensä aloituspalaverilla, josta täytetään pöytäkirja. Palaveriin osallistuu yleensä pääurakoitsijan edustaja, mahdolliset aliurakoitsijoiden edustajat ja tilaajan edustaja, joka näissä urakoissa on vesilaitoksen työpäällikkö, verkosto-insinööri tai jonkin muun nimityksen omaava pätevä henkilö. Myös seuraavan palavaverin ajankohta päätetään. Pääurakoitsijan on täytynyt jo tehdä tarvittavat viranomaisilmoitukset, kuten työsuojeluilmoitus, mikäli työmaalla tulee työskentelemään yli 10 henkilöä ja kestää yli kuukauden tai jos urakka vaatii yli 500 työmiespäivää. Myös ilmoitus verottajalle tulee tehdä, jos urakkasumma ylittää 14 000 euron rajan.

Työmaalle tulee perehdyttää jokainen työntekijä ja perehdyttämisestä vastaa työmaan vastaava työnjohtaja. Täytyy myös varmistaa, että työntekijöillä on vähintään työturvallisuuskortti, tieturva 1-kortti sekä kuvallinen henkilökortti, josta ilmenee veronumero. Lisäksi työntekijöiltä, jotka tekevät vesijohtoliitoksia puskuhitisaamalla tai sähkömuhvilla hitsaten, vaaditaan muovihitsaajan pätevyys, tulityökortti sekä vesityökortti edellä mainittujen lisäksi.

5.2 Kaivutyöt

Käytännössä työt aloitetaan yleensä katselmoimalla kohde yhdessä kaivutyöryhmän kanssa. Tässä vaiheessa tarvittavat kaapelinäytöt on jo tehty. Kaivupaikat merkataan ja työnjohtaja ohjeistaa kaivutyöryhmän ennen työn alkua. Tässä vaiheessa on myös syytä sopia, miten toimitaan mahdollisen putkirikon sattuessa. Kaivutyöt teetetään monesti aliurakkana. Ennen kaivutöiden aloittamista täytyy joissakin kaupungeissa Suomessa hakea erillinen kaivulupa myös kaupungilta. Tilapäinen liikennejärjestelylupa täytyy olla myös haettuna, mikäli kaivutyöt aiheuttavat väliaikaista liikenteen uudelleen järjestämistä. Kaivantosuunnitelma tehdään jokaisesta kaivannosta erikseen, mikäli kaivanto on yli 2 metriä syvä tai jos on olemassa kaivannon sortumavaara. Kaivutöistä on olemassa myös VTT:n laatima

lomake nimeltä turvallisuusasiat kaivutöiden suunnittelussa. Tämä muistilistatyylinen lomake on hyvä apuväline henkilölle, joka vastaa kaivutöiden suunnittelusta ja turvallisuudesta.

5.3 Pintaverkon rakentaminen, valmistelu ja kytkentä

Kun kaivutyöt ovat hyvässä vauhdissa, on hyvä suunnitella saneerattavan runkovesijohdon urakkarajojen ulkopuolelta verkostosta kohta, josta väliaikainen runkovesijohto rakennetaan ja kytketään alueen kiinteistöille. Tällainen on yleensä esimerkiksi paloposti. Pintaverkosta haaroitetaan haarat kaikille kiinteistöille valmiiksi ja tämän jälkeen pintaverkko paineistetaan, tarvittaessa kloorataan ja kytketään juoksutus päälle. Juoksutusvesi voidaan päästää jonnekin edulliseen paikkaan, missä siitä ei ole haittaa. Tällaisia paikkoja voivat olla esimerkiksi sadevesiviemäri, avo-oja tai jätevesiviemäri. Vettä juoksutetaan vesinäytteen ottoa varten, jolla saadaan tutkittua, onko pintaverkon vesi juomakelpoista. Vesinäytteessä vedestä tutkitaan ainakin suolistoperäiset enterokokit, E. coli ja koliformiset bakteerit. Mitään edellä mainituista ei saa löytyä vedestä. Myös heterotrofinen pesäkeluku tutkitaan ja sille on tietyt suositukset, mitkä eivät tulisi ylittyä. Vesinäytteestä tulee tutkituttua samalla myös aine, millä pintaverkko on desinfioitu, kuten esimerkiksi kalsium- tai natriumhypokloriitti.

Kun vesinäyte on hyväksytty laboratoriossa, vedenjakelun katkoksesta johtuvat tiedotteet on jaettu ja kaivutyöt ovat valmiit, voidaan pintaverkko kytkeä käyttöön alueen kiinteistöille. Yhden työryhmän panoksella saadaan kytkettyä noin 15-20 tonttijohtoa pintaverkkoon tyypillisen katkoksen, joka on noin 6-7 tuntia pitkä, aikana. Käytännössä tällaiselle työlle on aina varattava aikaa yksi työpäivä ja mikäli tonttijohtojen määrä on suurempi, kuin edellä mainittu, täytyy työryhmien määrää lisätä tai ottaa vesikatkopäiviä enemmän kuin yksi.

5.4 Sujutustyövaihe

Sujutustyövaiheeseen päästään, kun saneerattava putki on paineeton ja poissa käytöstä. Tässä vaiheessa on hyvä silmäillä paineettoman linjan matalin kohta ja

katkaista linja siitä, että putkesta valuisi kaikki vesi pois. Tarvittaessa uppopumppu on hyvä varata työmaalle, mutta riippuen maaperästä, voi sekin helposti imeä sen määrän vettä, mitä linjasta tulee.

Itse sujutus on yleensä nopea työvaihe, lukuun ottamatta muotoputkisujuttamista, missä työvaiheita höyrytyksineen ja putken kuvauksineen on enemmän, kuin pitkäsujutus- tai pakkosujutusmenetelmää käyttämällä. Työpäivän aikana voidaan pakkosujuttamalla tai pitkäsujuttamalla päästä hyvinkin 150-300 metrin sujutuspi-tuuksiin, tällöin kuitenkin sujutettava linja on yleensä hyvinkin suora, eikä sujutus-työtä hidastavia mutkia ole linjassa montaa.

5.5 Painekoe ja vesinäyte

Kun uusi putki on sujutettu, laitetaan tarvittaessa uuteen putkeen oikea määrä klooraus-ainetta ja aletaan paineistamaan uutta putkea vedellä samalla päästäten ilmaa pois uuden putken korkeimmasta kohdasta. Näin varmistetaan, että kaikki ilma pääsee pois ennen painekokeen aloittamista. Painekoe tehdään SFS-standardin 3115 mukaisesti ja siitä täytetään painekoepöytäkirja. Painekekeella varmistetaan, että uusi putki on tiivis, eikä vuoda. Painekekeen läpäistyyään uu-
dessa putkessa olevaa vettä aletaan juoksuttamaan putken läpi, kuten pintaverk-
koakin ennen sen kytkemistä kiinteistöille . Tämä tehdään sen takia, että saadaan
varmistettua uuden putken veden olevan juomakelpoista täyttären sosiaali- ja ter-
veysministeriön asetuksen 461/2000 tai 461/2001 laatuvaatimuksista ja valvonta-
tutkimuksista. Vesinäytteen ja painekokeen läpäistyyään uusi runkovesijohto on
valmis otettavaksi käyttöön ja liitettäväksi osaksi vesijohtoverkostoa.

5.6 Käyttöönotto ja täyttötöyt

Uuden runkovesijohdon käyttöönotossa on jälleen tiedotettava alueen kiinteistöille vedenjakelun katkoksesta, kun kiinteistöjen tonttijohdot vaihdetaan pintaverkosta uuteen runkovesijohtoon. Tämä työvaihe tehdään yleensä myös yhden työpäivän aikana. Kun uusi runkovesijohto on kytketty käyttöön alueen kiinteistöille ja osaksi koko vesijohtoverkostoa, tulee kaivannot vielä kuvata jokainen erikseen, numeroi-

da, sekä merkata karttaan myöhempää käyttöä varten. Näin saadaan esimerkiksi projektin luovutuskansioon tilaajalle kuvat kaivannoista mahdollista dokumentointia varten. Tämän jälkeen täyttötyöryhmä ohjeistetaan täyttämään kaivannot oikeaoppisesti välillä tiivistäen maata.

5.7 Projektin luovutus

Luovutuspalaverissa käydään läpi kaikki projektin kulun kannalta oleelliset asiat pöytäkirjan mukaisesti. Työmaa voidaan käydä myös katselmoimassa, vaikka käytännössä mitään näkyvää ei olekaan entiseen verrattuna lukuun ottamatta mahdollisia uusia tolppia, joihin on merkattu maassa olevien uusien venttiilien paikat. Pääurakoitsija luovuttaa tilaajalle kaikki dokumentit, kuten vesinäytetulokset, koe-painepöytäkirjat, työmaapäiväkirjat, kuvat ja kartat, sekä muita mahdollisia asiakirjoja ja lomakkeita valmiista urakasta.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Vesihuolto on Suomessa korkeatasoista, mutta kuitenkin huonokuntoisia tai erityyppisiä huonokuntoisia vesijohtolinjoja on 6 % kaikista Suomen kunnallisen vesihuollon linjoista. Määrällisesti se on jo hyvinkin merkittävä ja vieläpä kasvaa koko ajan, jos kaupunkien ja kuntien vesihuoltolaitokset eivät ylläpitoon ja saneeraamiseen tarpeeksi panosta. Siksi olisikin erityyppisen tärkeää, että vesihuoltolaitokset pitäisivät tiukan otteen vesihuoltolinjojen hyvästä kunnosta ja saneeraisivat tarpeen mukaan huonokuntoiset linjat pois verkostoistaan. Näin suomalaiset saavat korkeatasoista ja hyvälaatuista talousvettä nyt ja tulevaisuudessa sekä vesilaitokset saavat vuotavat linjat pois verkostoistaan.

Auki kaivamattomien saneerausmenetelmien käyttö Suomessa on kasvussa. Syitä sille varmasti on monia, se saattaa johtua osittain menetelmien nopeudesta verrattuna perinteiseen auki kaivamiseen ja myös taloudelliset tekijät ovat varmasti yksi syy näiden menetelmien suosioon. Toisaalta sana kaivamaton voi tuoda mieleen, ettei esimerkiksi kaivinkonetta tarvitse käyttää tällaisissa vesijohdon saneeraus-hankkeissa. Kuitenkin totuus on, että kaivantaja joudutaan tekemään, mutta ne ovat yleensä pieniä ja johtuvat haaroista, kuten esimerkiksi kiinteistöjen tonttijohdoista, joita saneerattavasta runkovesijohdosta haaroittuu. Tämä voi olla myös yksi painava syy, miksi näillä menetelmillä saneeraaminen on kasvussa, jos vaihtoehtona olisi kaivaa koko saneerattava linja auki. Kuitenkin päätös saneeraamisesta, sen menetelmästä sekä tarpeesta on yleensä vesihuoltolaitosten tai muiden vesihuoltolinjojen omistajien päätettävissä.

LÄHTEET

- Epressi. 10.10.2013. Putket maahan tonttia rikkomatta. [Verkkolehtiartikkeli]. Se-
veral Oy. [Viitattu 9.11.2014]. Saatavana:
<http://www.epressi.com/tiedotteet/talous/putket-maahan-tonttia-rikkomatta.html>
- Heino, O & Pietilä, P. 2012. SerVesi Vesihuoltoverkoston kunnossapitopalvelu-
jen riskienhallinta, osatehtävä 3. [Verkkojulkaisu]. Tampere. Tampereen teknil-
linen yliopisto. [Viitattu 19.11.2014.] Saatavana:
<http://www.tut.fi/idcprod/groups/public/@10214/@web/@p/documents/liit/p028091.pdf>
- Maanrakennus B.Dahlbacka. 2013. Suuntaporaus. [Verkkosivu]. Kokkola. [Viitattu
27.11.2014.] Saatavana: <http://www.dahlbacka.com/suuntaporaus.html>
- NRG Finland. Ei päiväystä. Pakkosujutus. [WWW-dokumentti]. Lahti. [Viitattu
15.11.2014.] Saatavana:
http://www.nrgfinland.fi/index.php?option=com_content&view=article&id=36:pakkosujutus&catid=8:fi&lang=fi
- Pakkosujutus. Ei päiväystä. Putkistosaneerausmenetelmät. [Verkkojulkaisu]. [Vii-
tattu 14.11.2014.] Saatavana:
<http://www.eerolayhtiot.fi/esitteet/putkistosaneerausmenetelmat.pdf>
- Pitkäsujutus. Ei päiväystä. Putkistosaneerausmenetelmät. [Verkkojulkaisu]. [Vii-
tattu 13.11.2014.] Saatavana:
<http://www.eerolayhtiot.fi/esitteet/putkistosaneerausmenetelmat.pdf>
- Renos. Ei päiväystä. Omega-Blue. [Verkkosivu]. Piispanristi. [Viitattu 11.11.2014].
Saatavana: <http://www.renos.fi/omega-blue/>
- RIL 237-1-2010. 2010. Vesihuoltoverkkojen suunnittelu – perusteet ja toiminnalli-
suus. Helsinki. Suomen rakennusinsinöörien liitto RIL ry.
- Suomen kaivamattoman tekniikan yhdistys Ry. 2010. Putkistojen kaivamattomat
saneerausmenetelmät. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 1.11.2014]. Saatavana:
http://www.fistt.net/images/tiedostot/FiSTT_Saneerausmenetelmat_2010.pdf
- Suomen putkistopalvelu Oy. 2012. Pitkäsujutus. [Verkkosivu]. Espoo. [Viitattu
21.11.2014.] Saatavana: <http://www.sppoy.com/index.php/palvelut/3-articles/palvelut/28-pitkasujutukset>
- Suuntaporaus. Ei päiväystä. Putkistosaneerausmenetelmät. [Verkkojulkaisu]. [Vii-
tattu 24.11.2014.] Saatavana:
<http://www.eerolayhtiot.fi/esitteet/putkistosaneerausmenetelmat.pdf>

Tampereen teknillinen yliopisto. Tammikuu 2013. Vesihuoltopalveluiden kunnossapitopalvelujen riskienhallinta loppuraportti. [Verkkajulkaisu]. Espoo. VTT. [Viitattu 10.11.2014]. Saatavana:

http://www.tut.fi/idcprod/groups/public_news/@1102/@web/@p/documents/liit/p044005.pdf

Uponor. 2014. Profuse-vesijohtoputkset. [Verkkosivu]. [Viitattu 16.11.2014.] Saatavana: <https://www.uponor.fi/verkostorakentaminen/paineputkistot/profuse-putket.aspx>

Väliaikainen vedenjakelu. 1992. Helsinki. Suomen kaupunkiliitto